

自動運転システムの社会的受容の日英独比較分析—AVsを巡る論調に着目して

中尾 聡史¹・田中 皓介²・谷口 綾子³・神崎 宣次⁴・久木田 水生⁵・
宮谷台 香純⁶・南手 健太郎⁶

¹正会員 京都大学大学院助教 工学研究科 (〒615-8450 京都市西京区京都大学桂4)

E-mail:nakao@trans.kuciv.kyoto-u.ac.jp

²正会員 東京理科大学助教 理工学部土木工学科 (〒278-8510 千葉県野田市山崎2641)

E-mail:tanaka.k@rs.tus.ac.jp

³正会員 筑波大学大学院教授 システム情報工学研究科 (〒305-8573 茨城県つくば市天王台1-1-1)

E-mail:taniguchi@risk.tsukuba.ac.jp

⁴非会員 南山大学教授 国際教養学部 (〒466-8673 名古屋市昭和区山里町18)

E-mail:kanzaki@nanzan-u.ac.jp

⁵非会員 名古屋大学大学院准教授 情報学研究科 (〒464-8601 名古屋市千種区不老町)

E-mail:minao.kukita@is.nagoya-u.ac.jp

⁶学生会員 筑波大学大学院システム 情報工学研究群 (〒305-8573 茨城県つくば市天王台1-1-1)

近年、自動運転システムの技術開発が進み、その社会実装についてさかんに議論されている。AVsの実用化に際しては技術的課題だけではなく、非技術的課題も重要であると言及されており、AVsの社会的受容性の醸成が求められている。そこで、本研究では、特に、自動運転を巡る論調に着目して、日英独3か国におけるアンケート調査により、相対的にAVsの賛否意識を明らかにすることで、日本におけるAVsの社会的受容の特徴を把握することを目的とした。その結果、日本では、経済活性化、国際競争のために自動運転システムが必要であるという意識が、AVsへの賛意に大きく影響を与えている可能性が示された。

Key Words : AVs, story, international comparison, social acceptance

1. はじめに

近年、自動運転システムの技術開発(以下、AVs)が進み、その社会実装についてさかんに議論されている。AVsは、道路空間にヒューマンドライバーが操縦しない車両を走行させるという点において、既存の交通モードとは大きく異なるものであり、我々の暮らしに多大な影響を与えることが考えられる。それゆえ、AVsの社会実装を実現していくにあたっては、慎重な議論が求められる。

革新的な技術開発が可能かどうかという議論も重要であるが、それだけでなく、革新的な技術が社会に受け入れられるかどうかということも、重要な論点として挙げられる¹⁾。特に、AVsの実用化に際しては技術的課題だけではなく、非技術的課題も重要であると言及されており²⁾、AVsの社会的受容性の醸成が求められている³⁾。し

かし、KPMGによる20か国におけるAVsの受け入れ状態に関して、政策、技術、インフラ、社会的受容性の観点から評価した報告書⁴⁾では、日本は先進国の中でも評価が低く、特に社会的受容性の低さが顕著であることが報告されている。ただし、そうした社会的受容について、クルマ文化の差異が、国の文化的特徴に強く影響されるため、社会的受容への道は、各国で異なっている可能性が指摘されている⁵⁾。

そこで、本研究では、特に、自動運転を巡る論調に着目して、日本のみならず、複数の国における意識調査により、相対的にAVsの賛否意識を明らかにすることで、日本におけるAVsの社会的受容の特徴を把握することを目的とする。

2. 調査

(1) 概要

AVsを巡る論調と賛否意識の関係を検証するため、日本・英国・独国の一般市民を対象とするWEB アンケート調査を実施した。実施期間は2020年5月7日～15日である。対象は、各国の首都および自動車産業が盛んな地域の、全6地域（日本：東京／愛知、英国：London／West Midlands、独国：Berlin／Nordrhein-Westfalen）に居住するそれぞれ250サンプルずつの、合計1500サンプルを対象とした。その際には年代（5水準：20-60代）、性別（2水準：男女）、居住地域（6水準）のそれぞれが均等となるように割り付けた。なお、表-1に日本・英国・ドイツの基本情報を示す。

(2) 調査項目

WEB アンケート調査項目のうち、本研究の分析に用いるものを表-2に示す。年齢や性別、自家用車所有の有無等の属性の他に、週当たりの自家用車運転のトリップ数やAVsの乗車経験の有無を尋ねた。また、技術や行政、企業に対する信頼を5件法で尋ねた。

そして、自動運転レベル5のAVsの賛否意識を5件法で尋ね、AVsを巡る論調への同意傾向を明らかにするためにAVsを巡る導入ストーリーへの賛否意識を5件法で尋ねた。

3 結果と分析

(1) 基礎集計

表-3、表-4に、それぞれ各国、各都市におけるAVsの社会的実装への個人賛否、AVsを巡る導入ストーリーの賛否意識の平均値と標準偏差を示す。なお、表-2においては、3ヶ国間の平均値の比較を行うため、一元配置分散分析を行い、有意差が確認された組み合わせを示し、表-3においては、各国における都市間の平均の比較を行うため、t検定の結果を記載している。

表-2より、AVsの賛否意識については、日本が他の国民に比べて有意に賛意が高いことが示された。同様の傾向は、「ストーリー1 自動車事故減少」「ストーリー2 歩行者事故減少」「ストーリー3 交通渋滞緩和」「ストーリー4 高齢者外出支援」「ストーリー6 交通弱者外出支援」「ストーリー13 規制緩和」「ストーリー14 公道走行実験」にも見られた。この中で特に差が大きかったのが、「ストーリー13 規制緩和」であり、日本人が他国の人と比較して、自動運転技術の社会的実装のために、自国の道路交通に関する規制を緩和すべきであると考えられる傾向が強いことが分かる。

「ストーリー5 二酸化炭素」については、平均値の差に有意性は認められなかった。ただし、英国と独国において、「ストーリー5 二酸化炭素」の平均値は、導入ストーリーの中で最も高く、交通システム全体の効率化により二酸化炭素排出量を削減するために、自動運転システムを導入すべきであるという論調に対する賛意が、他の論調の対する賛意よりも、高いことが分かる。これは、英国人、独国人の環境問題への関心が高いことを示しているものと考えられる。全般的に、日本が他国と比較し

表-1 日本・英国・ドイツの基本情報⁷

項目	日本		英国		ドイツ	
面積	377,915km ² (陸地 364,485km ² , 水域 13,430km ²)		243,610km ² (陸地 241,930km ² , 水域 1,680km ²)		357,022km ² (陸地 348,672km ² , 水域 8,350km ²)	
	東京 2,194km ²	愛知 5,173km ²	Greater London 1,738km ²	West Midlands 12,998km ²	Berlin 1,347km ²	Nordrhein-Westfalen 34,097km ²
人口数	126,168,15610 (10位)		65,105,246 (22位)		80,457,737 (19位)	
	東京 13,754,043	愛知 7,554,204	Greater London 10,585,000	West Midlands 5,860,706	Berlin 4,120,000	Nordrhein-Westfalen 17,842,000
道路全長	1,218,772km (6位) (高速道路 8,428km)		394,428km (18位) (高速道路 3,519km)		625,000km (12位) (高速道路 12,996km)	
自動車生産量	9,693,746台 (2017)		1,749,385台 (2017)		5,645,581台 (2017)	
1000人当たりの 生産台数	77台		27台		70台	
主なカーメーカ	Toyota, Honda, Mazda, Mitsubishi, Nissan, Subaru, Suzuki		Aston Martin, Bentley, Jaguar Land Rover, Lotus, Mini, Rolls-Royce, Vauxhall		Volkswagen, Audi, BMW, Ford- Werke GmbH, Mercedes-Benz, Opel, Porsche	

て有意にAVsや導入ストーリーへの賛意が高く、独国が他国と比較して有意にAVsや導入ストーリーへの賛意が低いことが分かる。

表-3 より、各国における都市間の平均値の比較を行ったが、全般的に、平均値の差に有意性は認められなかった。有意性が認められたものとして、AVs 賛否意識について、Berlin が Nordrhein-Westfalen よりも賛意が高かった。また、「ストーリー9 運転手不足解消」への賛意が、東京が愛知より低く、London が West Midlands よりも高く、「ストーリー11 国際競争」において、London が West Midlands よりも低いという結果が得られた。

(2) 重回帰分析

続いて、目的変数をAVs賛否意識、説明変数を個人属性、トリップ数、AVs乗車経験、技術・政府・企業への信頼、導入ストーリーとした重回帰分析（ステップワイズ法）を国別、都市別に行った結果を表-5に示す。

まず、「技術信頼」に着目すると、いずれのモデルにおいても、パラメータが正の値で有意な結果となっており、これは、自動運転技術への信頼が高い人ほど、AVs への賛意が高いことを示している。すなわち、自動運転の社会的受容を検討するにあたって、自動運転技術への信頼が極めて重要であることを示唆しているものと考えられる。特に、Nordrhein-Westfalen, Berlinにおいてパラメータの値が大きくなっており、独国において、技術信頼が重要であることが分かる。

次に、3か国モデルに着目すると、年齢、男性ダミー、車所有ダミーにおいて、パラメーターが負の値で、有意な結果となっているが、これは、高年齢、男性、車を所有している人が、AVsへの賛意が低い傾向にあることを示している。また、「ストーリー1 自動車事故減少」「ストーリー3 交通渋滞緩和」「ストーリー4 高齢者外出支援」「ストーリー9 運転手不足解消」「ストーリー14 公道走行実験」については、パラメータが正で有意な結果となった一方で、「ストーリー5 二酸化炭素」については、パラメータが負で有意な結果となった。二酸化炭素排出量を削減するために、自動運転システムを導入すべきであると考えている一方で、自動運転システムの社会的実装に対して慎重になる傾向があることをこの結果は示しているものと考えられる。この傾向は特に、独国において確認できる。

国別、都市別のモデルに着目すると、日本では、「ストーリー10 経済活性化」のパラメータが大きく、正の値で有意な結果となっている。同様の傾向は東京、愛知にも見られるが、一方で、他国ではこの傾向は確認できない。すなわち、日本において、特に、自国の経済活性化のため、自動運転技術の社会的実装を進めるべきであると回答している人ほど、AVsへの賛意が高いことが言

表-2 調査項目

項目	尺度
属性	年齢/性別/自家用車所有状況
トリップ数	週当たり手動別トリップ数 クルマ（運転）
賛否意識	「自動運転システムが実現した社会」を作ることに賛成である（レベル5） 選択肢：5法（全くそう思わない←どちらとも言えない→とてもそう思う）
乗車経験	あなたは、実証実験等で自動運転機能を搭載した車への乗車を体験したことがありますか。 選択肢：はいorいいえ
信頼	1.自動運転の技術は信頼できると思いますか。 2.自動運転に関する法律やガイドラインなど「社会的な仕組み」をつくる政府・自治体を信頼できると思いますか。 3.自動運転に関する保険など「社会的な仕組み」をつくる企業を信頼できると思いますか。 4.自動運転のシステムをつくる企業を信頼できると思いますか。 選択肢：5件法（全く信頼できない←どちらとも言えない→とても信頼できる）
導入ストーリー	自動運転システムの導入を巡って、以下の議論があります。あなたはそれぞれの論調に同意しますか（自動運転はレベル5（ドライバーは完全に運転に不干渉）を想定してください）。 1.自動車同士の交通事故を減少させるため、自動運転システムによって自動車の安全性を向上すべきである。 2.歩行者が被害者となる交通事故を減少させるため、自動運転システムによって自動車の安全性を向上すべきである。 3.交通渋滞の緩和のため、自動運転システムを導入すべきである。 4.高齢者の外出支援のため、自動運転システムを導入すべきである。 5.交通システム全体の効率化により二酸化炭素排出量を削減するために、自動運転システムを導入すべきである。 6.過疎地の交通弱者の外出支援のため、自動運転システムを導入すべきである。 7.移動時間の有効活用のため、自動運転システムを導入すべきである。 8.バスやタクシー、トラックなどの運転費削減のため、自動運転システムを導入すべきである。 9.バスやタクシー、トラックなどの運転手不足解消のため、自動運転システムを導入すべきである。 10.我が国の経済活性化のため、自動運転技術の社会的実装を進めるべきである。 11.自国の自動車産業が国際競争に負けないように、自動運転技術の社会的実装を進めるべきである。 12.自動運転技術の社会的実装を支援するため、我が国の政府は国費を投入すべきである。 13.自動運転技術の社会的実装のため、我が国は道路交通に関する規制を緩和(安全基準を緩める)すべきである。 14.自動運転技術を開発するため、我が国は公道での自動運転システムの走行実験をできるだけ早く行うべきである。 選択肢：5件法（全く同意しない←どちらとも言えない→とても同意する）

える。同様の傾向は、「ストーリー11 国際競争」にも確認されるが、日本では、経済活性化、国際競争のために自動運転システムが必要であるという意識が、AVsへの賛意に大きく影響を与えている可能性が考えられる。

他方、英国、独国において、「ストーリー14 公道走行実験」のパラメータが大きく、正の値で有意な結果となっているが、日本では説明変数として選択されていない。すなわち、英国、独国では、AVsへの賛意が高い人は自国の公道での走行実験にも賛意を示す傾向が高いが、日本においては、その傾向が見られなかった。他国と比較して、日本人は、AVsが実現した社会を作ることに賛成ではあるが、そのための自国での公道実験には賛意を示さない傾向にあることを、この結果は示唆しているものと解釈できる。

その他の日本の特徴的な点として、「ストーリー6 交

表-3 各国における回答平均値

	全体		日本		英国		独国		分散分析 F値	Tukeyの 多重比較
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD		
LV5賛否	2.98	1.40	3.34	1.21	2.85	1.47	2.74	1.44	27.14 **	日>英・独
ストーリー1 自動車事故減少	3.48	1.18	3.72	1.01	3.41	1.19	3.32	1.29	16.67 **	日>英・独
ストーリー2 歩行者事故減少	3.50	1.21	3.71	1.05	3.41	1.21	3.38	1.33	11.59 **	日>英・独
ストーリー3 交通渋滞緩和	3.37	1.17	3.59	1.00	3.18	1.19	3.35	1.27	15.30 **	日>英・独
ストーリー4 高齢者外出支援	3.37	1.19	3.64	1.06	3.25	1.20	3.21	1.27	19.83 **	日>英・独
ストーリー5 二酸化炭素	3.43	1.17	3.47	1.00	3.44	1.20	3.38	1.28	0.88	
ストーリー6 交通弱者外出支援	3.41	1.16	3.65	1.02	3.36	1.13	3.22	1.28	18.71 **	日>英・独
ストーリー7 移動時間有効活用	3.23	1.17	3.36	1.03	3.23	1.18	3.09	1.28	6.40 **	日>英>独
ストーリー8 運転費削減	3.19	1.18	3.31	1.02	3.25	1.20	2.99	1.27	10.34 **	日・英>独
ストーリー9 運転手不足解消	3.11	1.21	3.43	1.00	3.08	1.26	2.82	1.27	33.96 **	日>英>独
ストーリー10 経済活性化	3.13	1.13	3.40	0.97	3.18	1.11	2.80	1.23	37.71 **	日>英>独
ストーリー11 国際競争	3.22	1.14	3.35	1.00	3.27	1.13	3.03	1.26	10.71 **	日・英>独
ストーリー12 国費投入	3.04	1.19	3.19	1.04	3.14	1.19	2.78	1.28	18.70 **	日・英>独
ストーリー13 規制緩和	2.53	1.24	2.99	1.08	2.38	1.30	2.21	1.22	57.15 **	日>英・独
ストーリー14 公道走行実験	2.99	1.20	3.24	1.01	2.87	1.25	2.87	1.28	16.12 **	日>英・独

M: 平均値, SD: 標準偏差, **: 1%有意, *: 5%有意

表-4 各都市における回答平均値

	日本					英国					独国				
	東京		愛知		t値	London		West Midlands		t値	Berlin		Bdrhein-Westfal		t値
	M	SD	M	SD		M	SD	M	SD		M	SD	M	SD	
LV5賛否	3.36	1.17	3.33	1.24	0.26	2.99	1.45	2.70	1.47	2.24 *	2.90	1.43	2.59	1.42	2.38 *
ストーリー1 自動車事故減少	3.74	1.04	3.71	0.98	0.35	3.41	1.22	3.42	1.15	-0.04	3.34	1.24	3.29	1.34	0.42
ストーリー2 歩行者事故減少	3.72	1.06	3.70	1.04	0.30	3.41	1.26	3.41	1.15	-0.04	3.44	1.29	3.32	1.37	0.97
ストーリー3 交通渋滞緩和	3.57	1.01	3.60	1.00	-0.31	3.26	1.25	3.10	1.13	1.54	3.36	1.21	3.34	1.33	0.14
ストーリー4 高齢者外出支援	3.62	1.09	3.65	1.03	-0.34	3.33	1.23	3.18	1.16	1.39	3.30	1.22	3.12	1.31	1.59
ストーリー5 二酸化炭素	3.50	1.03	3.44	0.97	0.63	3.54	1.22	3.34	1.18	1.79	3.40	1.22	3.35	1.34	0.49
ストーリー6 交通弱者外出支援	3.63	1.07	3.68	0.98	-0.57	3.38	1.19	3.34	1.07	0.40	3.33	1.23	3.11	1.32	1.90
ストーリー7 移動時間有効活用	3.35	1.03	3.36	1.03	-0.17	3.25	1.21	3.21	1.15	0.38	3.19	1.23	3.00	1.33	1.68
ストーリー8 運転費削減	3.24	1.03	3.38	1.01	-1.49	3.32	1.21	3.19	1.18	1.24	3.05	1.24	2.94	1.30	0.95
ストーリー9 運転手不足解消	3.33	0.99	3.54	1.01	-2.33 *	3.22	1.28	2.95	1.21	2.40 *	2.90	1.27	2.74	1.26	1.38
ストーリー10 経済活性化	3.38	1.03	3.42	0.90	-0.51	3.26	1.13	3.10	1.08	1.62	2.84	1.25	2.76	1.21	0.69
ストーリー11 国際競争	3.30	1.05	3.40	0.95	-1.12	3.37	1.12	3.17	1.13	1.99 *	3.04	1.24	3.02	1.29	0.11
ストーリー12 国費投入	3.16	1.11	3.23	0.97	-0.82	3.22	1.17	3.06	1.20	1.54	2.86	1.29	2.70	1.27	1.40
ストーリー13 規制緩和	2.98	1.13	2.99	1.02	-0.04	2.45	1.34	2.32	1.25	1.18	2.25	1.22	2.18	1.21	0.62
ストーリー14 公道走行実験	3.20	1.06	3.28	0.96	-0.88	2.94	1.24	2.80	1.25	1.18	2.94	1.24	2.81	1.32	1.12

M: 平均値, SD: 標準偏差, **: 1%有意, *: 5%有意

「交通弱者外出支援」が正の値で有意な結果となっており、東京においても同様の結果が得られている。すなわち、交通弱者のために自動運転システムが必要であるという意識が、AVsへの賛意に正の影響を与えている。東京では、「ストーリー7 移動時間有効活用」のパラメータが大きく、正の値で有意となっているが、これは、東京における交通機関の混雑が関係しているものと考えられる。また、愛知では、「ストーリー1 自動車事故減少」がAVsの賛意に正の影響を与えているが、愛知県は交通事故の死者数が非常に多い県であり、このことが影響して

いるものと考えられる。

英国の特徴的な点としては、「社会システム基幹関連企業信頼」がAVsへの賛意に正の影響を与えており、特に、その傾向はWest Midlandsにおいて強く表れていることが挙げられる。またLondonでは、「ストーリー9 運転手不足解消」「ストーリー13 規制緩和」がAVsへの賛意に正の影響を与えている。独国の特徴的な点としては、「ストーリー13 規制緩和」がAVsの賛意に負の影響を与えており、AVsの導入のために、規制緩和をすべきでないと考えている人ほど、AVsへの賛意が高い傾向にある。

表-5 自動運転への賛否意識を目的変数とした重回帰分析（標準化会期係数）

	3か国	日本	英国	独国	東京	愛知	London	West Midlands	Berlin	Nordrhein Westfalen
年齢	-0.041 *		-0.080 *							
男性ダミー	-0.044 *									
車所有ダミー	-0.057 **									
運転トリップ数			-0.079 *							
AVs乗車経験ダミー										
技術信頼	0.318 **	0.241 **	0.246 **	0.419 **	0.190 **	0.259 **	0.209 **	0.355 **	0.369 **	0.494 **
行政信頼										
社会システム構築関連企業信頼			0.145 **					0.197 *		
AVs開発企業信頼										
ストーリー1 自動車事故減少	0.09 **		0.104 *	0.136 **		0.181 *	0.208 **		0.161 *	
ストーリー2 歩行者事故減少										
ストーリー3 交通渋滞緩和	0.098 **	0.124 *		0.140 **					0.168 **	0.153 **
ストーリー4 高齢者外出支援	0.085 **		0.127 **			0.150 *				
ストーリー5 二酸化炭素	-0.088 **			-0.123 *						
ストーリー6 交通弱者外出支援		0.143 **			0.181 *					
ストーリー7 移動時間有効活用					0.209 **					
ストーリー8 運転費削減										
ストーリー9 運転手不足解消	0.079 **			0.089 *			0.194 **			
ストーリー10 経済活性化		0.227 **			0.263 **	0.287 **				
ストーリー11 国際競争		0.128 *								
ストーリー12 国費投入				0.155 **					0.206 **	
ストーリー13 規制緩和				-0.101 *			0.143 *			
ストーリー14 公道走行実験	0.125 **		0.245 **	0.157 **			0.217 **	0.254 **		0.243 **
調整済みR二乗	0.545	0.448	0.569	0.587	0.482	0.432	0.633	0.499	0.549	0.608

**: 1%有意, *: 5%有意

また、「ストーリー3 交通渋滞緩和」がNordrhein-Westfalen, Berlinにおいて、正の値で有意な結果となっている。

5. まとめ

以上、本研究では、特に、自動運転を巡る論調に着目して、日英独の3か国におけるアンケート調査により、相対的にAVsの賛否意識を明らかにすることで、日本におけるAVsの社会的受容の特徴を把握することを試みた。

その結果、AVs賛否意識については、日本が他の国民に比べて有意に賛意が高いこと、そして、全般的に日本が他国と比較して有意にAVsや導入ストーリーへの賛意が高いことが示された。また、日本において、特に、自国の経済活性化のため、自動運転技術の社会的実装を進めるべきであると回答している人ほど、AVsへの賛意が高いことが示された。英国、独国と比較して、日本では、経済活性化、国際競争のために自動運転システムが必要であるという意識が、AVsへの賛意に大きく影響を与えている可能性が示された。一方で、英国、独国では、AVsへの賛意が高い人は自国の公道での走行実験にも賛意を示す傾向が高いが、日本においては、その傾向が見

られなかったことから、日本人は、AVsが実現した社会を作ることに賛成ではあるが、そのための自国での公道実験には賛意を示さない傾向にあることが明らかとなった。この結果は、自動運転システムが実現した社会を作ることに賛成であるが、公道での実験には躊躇する日本人の一貫性のない態度を示しているものと考えられる。

また、いずれの国、都市においても、自動運転技術への信頼が高い人ほど、AVsへの賛意が高いことが明らかとなったが、このことから、自動運転の社会的受容を検討するにあたって、自動運転技術への信頼が極めて重要であることが窺えた。裏を返せば、AVsの技術への信頼が揺らげば、AVsへの賛意が低下する可能性があることを、この結果は示唆していると言えるであろう。

AVsの社会実装にあたっては、慎重な議論が求められるのであり、社会的受容に関してさらなる研究の蓄積が必要である。

参考文献

- 1) Rogers, E.M.: Diffusion of Innovations (3rd edition), The Free Press, 1962.
- 2) 鈴木尋善：高度自動走行システムの実現に向けての非技術的課題, JARI Research Journal, JRJ20160605, pp.1-4, 2016.

- 3) 菅沼直樹：金沢大学における自律型自動運転自動車の開発の実例，情報処理学会研究報告，Vol.2014-CVIM-192，No.3，pp.1-4，2014.
- 4) KPMG: Autonomous Vehicles Readiness Index, pp.1-60, 2018.
- 5) Edensor, T.: Automobility and National Identity, Representation, Geography and Driving Practice, Theory, Culture and Society, 21, (4-5), 101-120. ATLAS: Who exported Cars in 2016, 2018.